

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-284365

(43) 公開日 平成4年(1992)10月8日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/04
8/06

識別記号

庁内整理番号

T 9062-4K
R 9062-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全7頁)

(21) 出願番号 特願平3-47076

(22) 出願日 平成3年(1991)3月13日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 大内 崇

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

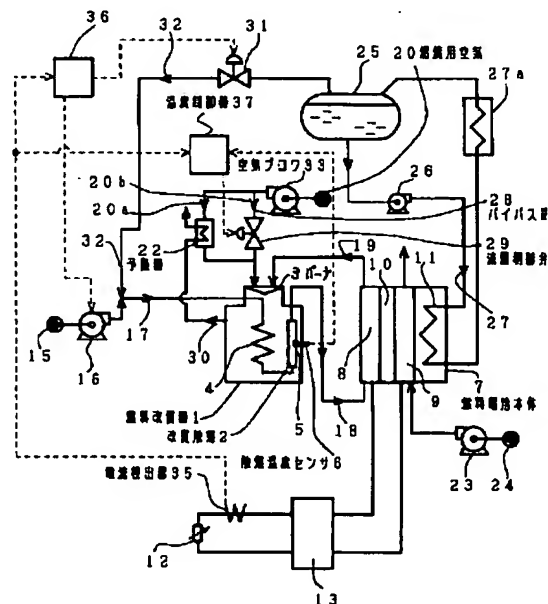
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【目的】 燃焼空気用予熱器をバイパスするバイパス路を設け、流量制御弁で改質触媒温度等に応じてバイパス空気量を調整して、燃焼空気用空気プロアおよび予熱器を小形化し、しかも改質触媒温度の良好な負荷応答性を得る。

【構成】 燃料改質器1のバーナ3に供給される燃焼用空気20を加熱する予熱器22を含む流路に対してバイパス路28を設け、ここに流量制御弁29を配置し、触媒温度センサ6および電流検出器35からの信号が入力され燃料電池本体7の負荷電流値と改質触媒2の温度に応じて流量制御弁29の開度を調整する信号を流量制御弁29に出力する温度制御器37からの信号で、流量制御弁29の開度を調整して、負荷電流の急減時に改質触媒2の過度の温度上昇を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】炭化水素系燃料を水蒸気改質する改質触媒管とこの改質触媒管を加熱するバーナと前記改質触媒管の動作温度を検出する改質触媒温度センサを有する燃料改質器と、前記バーナに燃焼用空気を供給する空気ブロワと、前記燃料改質器の排出ガスにより前記燃焼用空気を加熱する予熱器と、前記燃料改質器により水蒸気改質して得た水素リッチな改質ガスおよび空気供給手段により供給される空気とを反応ガスとして用いて電気化学的に発電する燃料電池本体と、この燃料電池本体の負荷電流を検出する電流検出器を有する燃料電池発電装置において、前記予熱器をバイパスするバイパス路と、このバイパス路に配設された燃焼用空気量を調整する流量制御弁と、前記電流検出器および前記改質触媒温度センサの出力に応じた制御信号を前記流量制御弁に出力する温度制御器とを備えたことを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項2】請求項1記載の燃料電池発電装置において、温度制御器が電流検出器および改質触媒温度センサの出力に応じた制御信号を燃焼用空気を供給する空気ブロワおよび流量制御弁に出力するものであることを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項3】請求項1記載の燃料電池発電装置において、バーナ入口部の燃焼用空気の温度を検出する燃焼用空気温度センサを備え、しかも温度制御器が電流検出器、改質触媒温度センサおよび前記燃焼用空気温度センサの出力に応じた制御信号を流量制御弁に出力するものであることを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項4】請求項3記載の燃料電池発電装置において、温度制御器が電流検出器、改質触媒温度センサおよび燃焼用空気温度センサの出力に応じた制御信号を燃焼用空気を供給する空気ブロワおよび流量制御弁に出力するものであることを特徴とする燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は天然ガス、メタノールなどの炭化水素系燃料を燃料改質器により水蒸気改質して得た水素リッチな改質ガスおよび空気供給手段により供給される空気とを反応ガスとして用いて電気化学的に発電する燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池発電装置は、天然ガス、メタノール等の炭化水素系燃料を燃料として水蒸気改質により水素リッチな改質ガスを生成する燃料改質器と、この改質ガスと空気供給手段により供給される空気とを反応ガスとして用いて電気化学的に直流電気を発電する燃料電池本体と、必要に応じ、燃料電池が発電した直流電気を交流電気に変換する直交変換装置等で構成される。燃料改質器で生成された改質ガスは、燃料電池の負荷および水素利用率に応じて燃料電池本体内部で消費され、燃料電池本体から排出される。排出されたガス（以降オフガ

スと略称）は、まだ未利用の水素を含んでいるので、燃料改質器のバーナに導かれて燃焼され、水蒸気添加燃料および改質触媒の加熱に使用される。図4は従来技術によるこのような燃料電池発電装置のプロセスフロー図である。図4において、1は天然ガス、ナフサなどの常温・常圧下で気体状態にある炭化水素系燃料15を水素リッチな改質ガスに改質する燃料改質器である。燃料15は改質用水蒸気32と混合されて、水蒸気添加燃料17となって燃料改質器1に導かれる。燃料改質器1は改質触媒2が充填された改質触媒管5と、この改質触媒管5を炭化水素系燃料15の改質に適合した温度、例えば燃料15が天然ガスの場合600～800℃に加熱するバーナ3とを有し、バーナ3は燃料電池本体7からのオフガス19を燃焼して所要の温度を生成する。水蒸気添加燃料17はバーナ3で生成した燃焼ガスによって加熱器4を流通する間に加熱されたうえで、改質触媒管5に導かれ、改質触媒2によって水蒸気改質されて水素リッチな改質ガス18に改質される。改質ガス18は燃料電池本体7の燃料極8に供給され、空気極9に供給される反応用空気24とともに化学反応して発電作用を行い、水素を消費してオフガス19となって燃料電池本体1から排出される。しかしオフガス19はまだ未利用の水素を持っているのでバーナ3に与えられ、燃焼用空気20とともに燃焼され、加熱器4を加熱するとともに、改質触媒管5を所要の温度に加熱する。改質触媒管5の所要の温度への加熱を済ませた燃料改質器排ガス30は予熱器22で燃焼用空気20を予熱したうえで系外に放出される。燃焼用空気20はその空気供給能力を可変可能な燃焼用空気供給用の空気プロア38によって系内に取り込まれ途中予熱器22で、バーナ3でのオフガス19の燃焼に適合した温度、例えば燃料15が天然ガスの場合500～600℃に加熱されて、バーナ3に供給される。

【0003】燃料電池本体7は、電解質を担持したマトリックスからなる電解質層10と、マトリックスを挟持し改質ガス18および反応用空気24がそれぞれ流通する燃料ガス流通路および酸化剤ガス流通路を有する一対の多孔性のガス拡散電極である燃料極8および空気極9からなる単位セルを複数積層する毎に冷却体11を介装し、これら複数の単位セルと冷却体11との積層体を複数積層して構成されている。燃料電池本体7が発電した電力は、直接あるいは必要に応じて設置する直交変換装置などの変換装置13を介して、負荷12に供給される。反応用空気24は反応空気用の空気プロア23によって系内に取り込まれ空気極9に供給される。燃料電池本体7が直流発電を行うと、出力する電流値にほぼ比例した損失熱を発生する。この損失熱は冷却体11に流通する例えば純水27の加圧沸騰冷却により除去される。純水27は循環ポンプ26によって循環経路を循環するに要する圧力を与えられ、燃料電池本体7に供給される。燃料電池本体7の冷却体11において熱を奪った純

3

水27は、熱交換器27aで放熱した後、水蒸気分離器25を経て循環ポンプ26に戻る。水蒸気分離器25は圧力容器で構成されており、冷却体11から加圧沸騰により熱を奪った純水27から水蒸気を分離する。燃料改質器1における炭化水素系燃料15の水蒸気改質には、例えば燃料15が天然ガスの場合には、燃料15の供給量の2〜4倍（モル数比）の水蒸気を必要とする。この改質用水蒸気32には水蒸気分離器25で分離された水蒸気が用いられ、流量制御弁31を介して燃料15と混合される。

【0004】燃料電池での電気化学的反応で得られる直流電流は、ファラデーの法則により、消費される水素および酸素の量に正比例する。このため燃料電池の負荷電流に応じて燃料15および改質用水蒸気32の量を調整することが必要となる。35は燃料電池本体7の負荷電流値を検出する電流検出器であり、電流検出器35の出力は燃料制御器36に入力され、燃料制御器36では燃料ポンプ16の例えば回転数などの燃料供給能力および流量制御弁31の開度を制御する信号が出力され、それぞれ燃料ポンプ16の燃料供給量および流量制御弁31の開度を制御する。これにより燃料電池本体7の負荷電流値に応じた量の水蒸気添加燃料17が燃料改質器1に供給される。

【0005】しかし、上記した燃料電池発電装置の構成と制御方法では、負荷変動時の燃料ポンプ16が所要の回転数および流量制御弁31が所要の開度に到達するまでに、かなりの時間遅れが生じること、燃料改質器1にいたる配管路の長さに係わる時間遅れが生じる。また、燃料電池発電装置の変動が多い負荷の電源として用いる場合、特に負荷が急減して燃料電池本体7の負荷電流が急激に減少した時に、水素が余剰となり、オフガス19中の水素含有量が增大するので、バーナ3での発熱量が増大して改質触媒2が過渡的に高温となる。ところで改質触媒2には、例えば燃料15が天然ガスの場合は改質触媒2としてニッケル系触媒が使用されるが、ニッケル系触媒は900℃以上の高温にさらされると活性が低下し、かつ寿命が短くなるという性質があるうえ、水蒸気添加燃料17を水素リッチな改質ガス18に改質する活性は700℃以上でないと充分には発揮されないため、改質触媒2は700〜800℃に保持するようにする必要があるということがある。このため、過渡的にでも高温となると改質触媒2の寿命が大幅に低下する可能性が生じることとなる。これに対応するため、改質触媒管5に改質触媒2の温度を検出する触媒温度センサ6を設置し、触媒温度センサ6の出力を温度制御器39に入力し、温度制御器39では空気プロア38の例えば回転数などの空気供給能力を制御する信号が出力され、空気プロア38の燃焼用空気供給量を制御しており、燃料電池本体7の負荷電流が急激に減少した場合、改質触媒2の温度が所定の温度を越えると、空気プロア38の空気供給量を

4

増加して余剰の空気を供給し、バーナ3での燃焼で得られる燃焼ガスの温度を低下することで、負荷電流が急減しても、改質触媒2を所要の温度に保持するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来例の、炭化水素系燃料を水蒸気改質して水素リッチな改質ガスとして用いる燃料電池発電装置においては、負荷変動時にも改質触媒を所要温度に保持するために、改質触媒温度を基に空気プロアの空気供給能力を調整している。しかし、空気プロアによって供給される燃焼用空気は、予熱器で燃料改質器排ガスと熱交換するので、例えば負荷急減時にバーナで得られる燃焼ガスの温度を低下するには、大量の燃焼用空気を供給する必要がある、空気プロアに持たせる空気供給能力が過大となり、空気プロアおよび予熱器が大型化し、かつ空気プロアの駆動電力も増大するという問題があった。また、空気プロアの空気供給が所要の能力になるまでに時間遅れがあること、燃焼用空気の温度が燃料改質器排ガスと予熱器で熱交換したうえで定まるのでここにも時間遅れがあることから、速い応答による改質触媒温度の制御がいまだ困難であるとの問題があった。しかしながら、予熱器は定常運転時の燃料電池発電装置にとっては、システム効率を高く維持するために不可欠なものである。

【0007】本発明は前述の従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は予熱器に流通する燃焼用空気をバイパスするバイパス路を配設し、燃焼用空気用の流量制御弁により、改質触媒温度等に応じてバイパス路を流通する空気量を調整することで、システム効率を低下させることなく、空気プロアおよび予熱器を小形化し、しかも改質触媒温度の負荷応答性の良好な燃料電池発電装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明では前述の目的は、

【0009】1)炭化水素系燃料を水蒸気改質する改質触媒管とこの改質触媒管を加熱するバーナと前記改質触媒管の動作温度を検出する改質触媒温度センサを有する燃料改質器と、前記バーナに燃焼用空気を供給する空気プロアと、前記燃料改質器の排出ガスにより前記燃焼用空気を加熱する予熱器と、前記燃料改質器により水蒸気改質して得た水素リッチな改質ガスおよび空気供給手段により供給される空気とを反応ガスとして用いて電気化学的に発電する燃料電池本体と、この燃料電池本体の負荷電流を検出する電流検出器を有する燃料電池発電装置において、前記予熱器をバイパスするバイパス路と、このバイパス路に配設された燃焼用空気量を調整する流量制御弁と、前記電流検出器および前記改質触媒温度センサの出力に応じた制御信号を前記流量制御弁に出力する温度制御器とを備えたこと、また

【0010】2) 前記1項記載の手段において、温度制御器が電流検出器および改質触媒温度センサの出力に応じた制御信号を燃焼用空気を供給する空気ブロワおよび流量制御弁に出力するものであること、また

【0011】3) 前記1項記載の手段において、バーナ入口部の燃焼用空気の温度を検出する燃焼用空気温度センサを備え、しかも温度制御器が電流検出器、改質触媒温度センサおよび前記燃焼用空気温度センサの出力に応じた制御信号を流量制御弁に出力するものであること、さらにまた

【0012】4) 前記3項記載の手段において、温度制御器が電流検出器、改質触媒温度センサおよび燃焼用空気温度センサの出力に応じた制御信号を燃焼用空気を供給する空気ブロワおよび流量制御弁に出力するものであること、により達成される。

【0013】

【作用】本発明では前述の構成とすることにより、負荷の変動時、特に負荷の急減時に、水素が余剰となり、オフガス中の水素含有量が増大し、バーナでの発熱量が増大して燃焼ガスの温度が所定温度を越えて急上昇する可能性があるような場合に、改質触媒の温度を改質触媒温度センサで検出し、改質触媒温度が所定値を越えている場合には流量制御弁を開き、燃焼用空気をバイパス路に分流させる。このようにすることで、予熱器を通過する燃焼用空気の量が減少し燃料改質器排ガスから燃焼用空気が受け取る熱量が減少するとともに、燃料改質器排ガスから熱を受け取らずこのため外気温のままだ低温の燃焼用空気がバイパス路から直接供給されて、バーナ入口での燃焼用空気の温度はその流量を増大することなく応答性よく低下される。このためバーナでの燃焼で得られる燃焼ガスの温度を短時間で降下させることができ、改質触媒の温度を所定の設定値に短時間で良好な応答性で制御できる。

【0014】

【実施例】以下本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の一実施例の燃料電池発電装置のプロセスフロー図である。図4の従来例と同一部分には同じ符号を付しその説明を省略する。図1において、28は燃焼用空気20の供給系において、予熱器22と並列に設けられて燃焼用空気20の一部20bをバイパスするバイパス路である。29はバイパス路28に配設されて、バイパス路28を通過する燃焼用空気の一部20bの流量を調整する流量制御弁である。流量制御弁29が開くことで、バイパス路28に燃焼用空気の一部20bが流れ、その分子予熱器22を通過する燃焼用空気20の一部20aの流量が減少する。燃焼用空気の一部20aと燃焼用空気の一部20bはバーナ3の入口の手前で合流しバーナ3に流入する。33は燃焼用空気20を供給する一定供給能力の空気ブロワである。また、37は触媒温度センサ6および電流検出器35からの信号を

入力し、燃料電池本体7の負荷電流が減少した場合にはいったん流量制御弁29の開度を開き、また燃料電池本体7の負荷電流が増加した場合にはいったん流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力し、以降改質触媒2の温度の推移に応じて改質触媒2の温度が所定値よりも高ければさらに流量制御弁29の開度を開き、改質触媒2の温度が所定値よりも低くれば流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力する温度制御器である。

10 【0015】本実施例では上記の構成としたので、例えば負荷電流が急減した場合には、その信号が電流検出器35から温度制御器37に入力され、温度制御器37ではまずただちに流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力する。ひきつづいて触媒温度センサ6の出力を基に改質触媒2の温度が所定値よりも高ければさらに流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力する。これにより燃焼用空気の一部20bはバイパス路28を通過することとなり、また予熱器22を流れる燃焼用空気の一部20aの流量は減少する。このため、燃焼用空気の一部20aが予熱器22で燃料改質器排ガス30から受け取る熱量は減少するとともに、外気温のままだ低温の燃焼用空気の一部20bがバーナ3に直接流入するので、バーナ3に供給される燃焼用空気20の温度は急速に低下する。これにより負荷電流が急減し、オフガス19中の水素含有量が増加し、バーナ3での発熱量が増大しても燃焼用空気20の供給量を増加することなしに燃焼ガスの温度が急上昇することがなくなり、改質触媒2の過度の温度上昇を防止することができる。また、バーナ3での燃焼で得られる燃焼ガスの温度を短時間で降下させることができ、改質触媒の温度を所定の設定値に短時間で良好な応答性で制御できる。

【0016】図2は本発明の異なる実施例の燃料電池発電装置のプロセスフロー図である。図1および図4と同一部分には同じ符号を付しその説明を省略する。図2において、34は燃焼用空気20のバーナ3の流入部に配設された、燃焼用空気20の温度を検出する燃焼空気温度センサである。37aは温度制御器であり、触媒温度センサ6、燃焼空気温度センサ34および電流検出器35からの信号を入力し、燃料電池本体7の負荷電流に変化がない場合には、例えば燃料15が天然ガスの場合、燃焼空気温度設定値を定常値である500～600℃として温度制御器37a内に保存し、負荷電流が減少した場合には燃焼空気温度設定値を定常値より低い温度に設定しなおして保存し、負荷電流が増加した場合には燃焼空気温度設定値を定常値より高い温度に設定しなおして保存するとともに、燃焼空気温度センサ34の出力値と前記温度制御器37a内に保存されている燃焼空気温度設定値とを比較して、燃焼空気温度が燃焼空気温度設定値よりも高ければ流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力し、燃焼空気温度が燃焼空気温度設定値

7

よりも低ければ流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力し、以降改質触媒2の温度の推移に応じて改質触媒2の温度が所定値よりも高ければさらに流量制御弁29の開度を開き、改質触媒2の温度が所定値よりも低ければ流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力する。

【0017】本実施例では上記の構成としたので、例えば負荷電流が急減した場合には、その信号が電流検出器35から温度制御器37aに入力され、温度制御器37aではまずただちに燃焼空気温度設定値を定常値より低い温度に設定しなおして保存し、この設定しなおされた燃焼空気温度設定値と燃焼空気温度値とを比較し、燃焼空気温度の方が高いので、流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力する。ひきつづいて触媒温度センサ6の出力を基に改質触媒2の温度が所定値よりも高ければさらに流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力する。これにより燃焼用空気の一部20bはバイパス路28を通流することとなり、また予熱器22を流れる燃焼用空気の一部20aの流量は減少する。このため、燃焼用空気の一部20aが予熱器22で燃料改質器排ガス30から受け取る熱量は減少するとともに、外気温のままの低温の燃焼用空気の一部20bがバーナ3に直接流入するので、バーナ3に供給される燃焼用空気20の温度は急速に低下する。これにより負荷電流が急減し、オフガス19中の水素含有量が増加し、バーナ3での発熱量が増大しても、燃焼用空気20の供給量を増加することなしに燃焼ガスの温度が急上昇することがなくなり、改質触媒2の過度の温度上昇を防止することができる。また、バーナ3での燃焼で得られる燃焼ガスの温度を短時間で降下させることができ、改質触媒2の温度を所定の設定値に短時間で良好な応答性で制御できる。

【0018】図3は本発明のさらに異なる実施例の燃料電池発電装置のプロセスフロー図である。図1、図2および図4と同一部分には同じ符号を付しその説明を省略する。図3において、21は燃焼用空気20を供給する可変供給能力の空気プロアである。37bは温度制御器であり、触媒温度センサ6、燃焼空気温度センサ34および電流検出器35からの信号を入力し、燃料電池本体7の負荷電流に変化がない場合には、例えば燃料15が天然ガスの場合、燃焼空気温度設定値を定常値である500～600℃として温度制御器37b内に保存し、負荷電流が減少した場合には燃焼空気温度設定値を定常値より低い温度に設定しなおして保存し、負荷電流が増加した場合には燃焼空気温度設定値を定常値より高い温度に設定しなおして保存するとともに、燃焼空気温度センサ34の出力値と前記温度制御器37b内に保存されている前記燃焼空気温度設定値とを比較して、燃焼空気温度が燃焼空気温度設定値よりも高ければ流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力し、燃焼空気温度

8

が燃焼空気温度設定値よりも低ければ流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力し、以降改質触媒2の温度の推移に応じて改質触媒2の温度が所定値よりも高ければさらに流量制御弁29の開度を開き、改質触媒2の温度が所定値よりも低ければ流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力するとともに、流量制御弁29の開度が全開されてもなお改質触媒2の温度が所定値よりも高ければ供給能力を増大させる信号を、流量制御弁29の開度が全閉されてもなお改質触媒2の温度が所定値よりも低ければ供給能力を低減させる信号を、空気プロア21に出力する。

【0019】本実施例では上記の構成としたので、例えば負荷電流が急減した場合には、その信号が電流検出器35から温度制御器37bに入力され、温度制御器37bではまずただちに燃焼空気温度設定値を定常値より低い温度に設定しなおして保存し、この設定しなおされた燃焼空気温度設定値と燃焼空気温度値とを比較し、燃焼空気温度の方が高いので、流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力する。ひきつづいて触媒温度センサ6の出力を基に改質触媒2の温度が所定値よりも高ければさらに流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力する。これにより燃焼用空気の一部20bはバイパス路28を通流することとなり、また予熱器22を流れる燃焼用空気の一部20aの流量は減少する。このため、燃焼用空気の一部20aが予熱器22で燃料改質器排ガス30から受け取る熱量は減少するとともに、外気温のままの低温の燃焼用空気の一部20bがバーナ3に直接流入するので、バーナ3に供給される燃焼用空気20の温度は急速に低下する。これにより負荷電流が急減し、オフガス19中の水素含有量が増加し、バーナ3での発熱量が増大しても燃焼用空気20の供給量を増加することなしに燃焼ガスの温度が急上昇することがなくなり、改質触媒2の過度の温度上昇を防止することができる。また、バーナ3での燃焼で得られる燃焼ガスの温度を短時間で降下させることができ、改質触媒2の温度を所定の設定値に短時間で良好な応答性で制御できる。なお、流量制御弁29の開度が全開されてもなお改質触媒2の温度が所定値よりも高い時は、空気プロア21の供給能力を増大させて改質触媒2の温度を所定値に制御する。

【0020】図3の実施例に対する今までの説明では、燃料電池発電装置は燃焼空気温度センサ34を有するとともに、温度制御器37bは燃焼空気温度センサ34の出力に関連して、燃料電池本体7の負荷電流に変化がない場合には、燃焼空気温度設定値として定常値を温度制御器37b内に保存し、負荷電流が減少した場合には燃焼空気温度設定値を定常値より低い温度に設定しなおして保存し、負荷電流が増加した場合には燃焼空気温度設定値を定常値より高い温度に設定しなおして保存するとともに、燃焼空気温度センサ34の出力値と前記温

度制御器37b内に保存されている燃焼空気温度設定値とを比較して、燃焼空気温度が燃焼空気温度設定値よりも高ければ流量制御弁29の開度を開く信号を流量制御弁29に出力し、燃焼空気温度が燃焼空気温度設定値よりも低ければ流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力する機能を備えるとしたが、本発明はこれに限られるものではなく、温度センサ34を有しなくてもよい。この場合には温度制御器37bは、燃料電池本体7の負荷電流が減少した場合にはいったん流量制御弁29の開度を開く信号を、また燃料電池本体7の負荷電流が増加した場合にはいったん流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力し、以降改質触媒2の温度の推移に応じて改質触媒2の温度が所定値よりも高ければさらに流量制御弁29の開度を開き、改質触媒2の温度が所定値よりも低ければ流量制御弁29の開度を閉じる信号を流量制御弁29に出力するとともに、流量制御弁29の開度が全開されてもなお改質触媒2の温度が所定値よりも高ければ供給能力を増大させる信号を、流量制御弁29の開度が全閉されてもなお改質触媒2の温度が所定値よりも低ければ供給能力を低減させる信号を、空気プロア21に出力するものとする。

【0021】

【発明の効果】本発明では、前述した通り予熱器に通流する燃焼用空気をバイパスするバイパス路を配設し、燃焼用空気用の流量制御弁により、改質触媒温度、負荷電流さらには燃焼空気温度に応じてバイパスする空気量を調整することで、予熱器を備えて燃料改質器排ガスの持つ熱量を有効に利用することでシステム効率を低下させることなく、例えば燃焼用空気の温度を低下させる場合、従って改質触媒温度を低下させる場合、燃焼用空気

の一部を外気の低温のままバイパス路にバイパスさせることで、予熱器を小形化できるとともに小容量の空気供給能力の空気プロアでの運転を可能として補機電力を低減し、しかも改質触媒温度の負荷応答性を良好に改善できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の燃料電池発電装置のプロセスフロー図

【図2】本発明の異なる実施例の燃料電池発電装置のプロセスフロー図

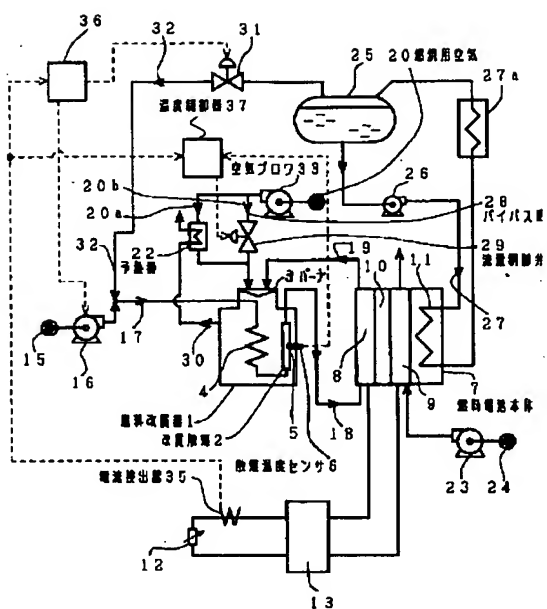
【図3】本発明のさらに異なる実施例の燃料電池発電装置のプロセスフロー図

【図4】従来技術による燃料電池発電装置のプロセスフロー図

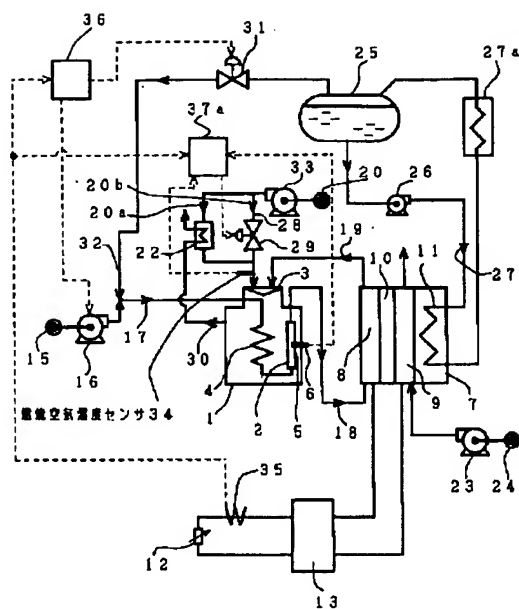
【符号の説明】

- 1 燃料改質器
- 2 改質触媒
- 3 パーナ
- 6 触媒温度センサ
- 7 燃料電池本体
- 20 燃焼用空気
- 21 空気プロア
- 22 予熱器
- 28 バイパス路
- 29 流量制御弁
- 33 空気プロウ
- 34 燃焼空気温度センサ
- 35 電流検出器
- 37 温度制御器

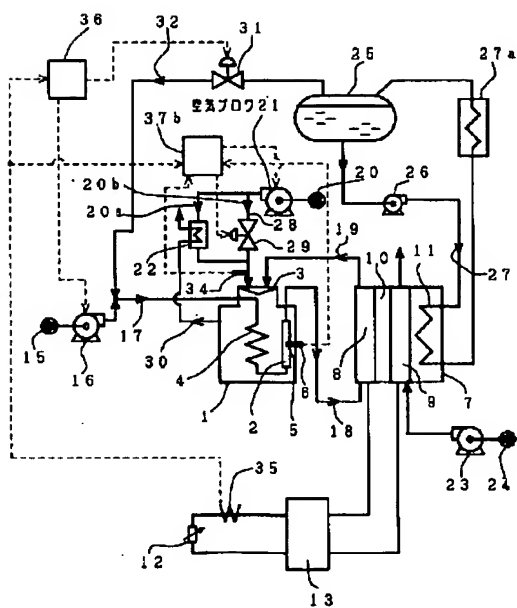
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

